

**Low crosstalk modular communication connector**

Patent Number: ☐ EP0982815, A3  
Publication date: 2000-03-01  
Inventor(s): STROEDE ANDREW J (US)  
Applicant(s): PANDUIT CORP (US)  
Requested Patent: ☐ JP2000067979  
Application Number: EP19990114851 19990729  
Priority Number(s): US19980138969 19980824  
IPC Classification: H01R24/00  
EC Classification: H01R23/00B  
Equivalents: AU4468199, BR9903885, CN1245985, ☐ US6371793  
Cited patent(s): EP0603667; DE29804543U; US5766027; US5454738; EP0782221

---

**Abstract**

---

A modular communications connector including a housing defining a plug receiving opening, a conductor carrying sled including a printed circuit board designed in conjunction with the conductors to improve crosstalk performance. The connector further includes a wire containment fixture arrangement allowing for simplified field termination of the modular connector. The connector is assembled by loading the contacts and printed circuit board onto the sled which is snap fit into the housing, positioning wires through the wire containment

fixture and slidably engaging the fixture to the sled to terminate the wires. 

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

출력 일자: 2003/1/2

발송번호 : 9-5-2002-046732314  
발송일자 : 2002.12.31  
제출기일 : 2003.02.28

수신 : 서울 강남구 역삼1동 647-15 한국타이어빌  
당 8층(태평양특허법률사무소)  
이후동 귀하

135-723

## 특허청 의견제출통지서

출원인 명칭 니혼앳파쿠단시세이소 가부시킴가이사 (출원인코드: 520010109441)  
주소 일본국 오사카후 오사카시 주오구 미나미센바 2-4-8  
대리인 성명 이후동 외 1 명  
주소 서울 강남구 역삼1동 647-15 한국타이어빌당 8층(태평양특허법률사무소)  
출원번호 10-2001-0019184  
발명의 명칭 전자부품 카트리지용 커넥터

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서 또는/및 보정서를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

### [이유]

이 출원의 특허청구범위 제 1항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조 제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

### 아래

본원의 청구범위 제1항 발명은 카트리지의 플러그형 커넥터에 관한것으로 구성적 특징으로는 카트리지의 일측에 형성되며 플러그가 삽입되는 플러그하우징과 상기 플러그하우징에 결합되는 커버, 그리고 이들에 의해 유지되는 회로기판이나 일본공개특허 평성12-067979호(공개일 2000.3.3 이하 인용발명)에는 플러그 삽입구를 형성한 하우징과 이 하우징과 결합가능한 스레드(본원의 커버하우징에 해당) 및 상기 하우징과 스레드에 의해 결합 지지되는 회로기판으로 구성된 커넥터가 공지되어 있는바 상기 인용발명의 플러그 삽입구가 있는 하우징과 스레드에 의해 지지되는 회로기판의 구성적 특징은 본원의 두 하우징에 의해 지지되는 회로기판 구조와 유사한바 당업자라면 상기 인용발명으로부터 본원의 1항 발명을 용이하게 발명할 수 있습니다.

### [첨부]

첨부1 일본공개특허공보 평12-067979호(2000.03.03) 1부 끝.

2002.12.31

특허청

심사4국

영상기기 심사담당관실

심사관 김창범



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-67979

(P2000-67979A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 R 13/33

H 0 1 R 13/33

13/658

13/658

// H 0 1 R 107:00

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-227421

(22)出願日 平成11年8月11日(1999.8.11)

(31)優先権主張番号 09/138969

(32)優先日 平成10年8月24日(1998.8.24)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591186877

パンドゥイット・コーポレーション

PANDUIT CORPORATION

アメリカ合衆国イリノイ州60477-0981,

ティンレイ・パーク, リッジランド・アベ

ニュー 17301

(72)発明者 マイケル・ドゥーヒー

アメリカ合衆国イリノイ州60477, ティン

レイ・パーク, レイクブラフ・ドライブ

6000

(74)代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

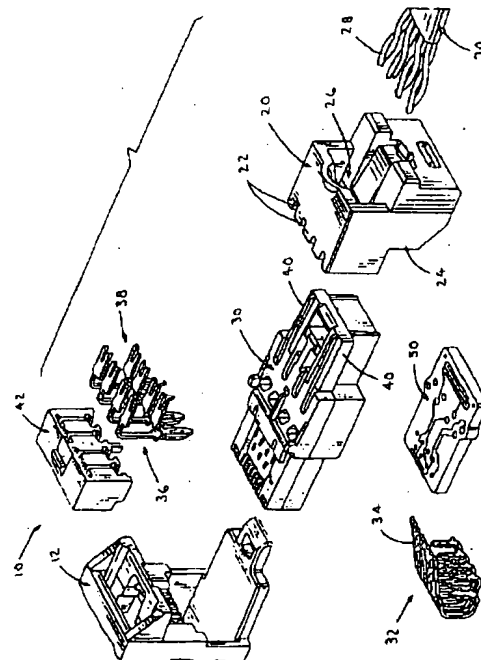
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モジュラー式通信コネクタ

(57)【要約】

【課題】 クロストーク性能が向上し且つ現場での端末接線が簡略化したモジュラー式通信接続具を提供すること。

【解決手段】 プラグ挿入口14を画成するハウジング12と、コンデンサ60と相俟ってクロストーク性能を向上させる設計とされたプリント回路板50を有する導体保持スレッド30とを備えるモジュラー式通信接続具10。接続具10は、モジュラー式接続具10を現場にて簡単に端末結線することを可能にする線の保持具装置20を更に備える。接続具10は、接点34及びプリント回路板50をスレッド30の上に装填することにより組み立てられ、スレッド30をハウジング12内にスナップ嵌めし、又は、線を線の保持具20を通じて位置決めし且つ保持具20をスレッド30に摺動可能に係合させて線の端末結線を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モジュラー式通信コネクタにおいて、プラグ挿入口を画成するハウジングと、複数の導体を支持する導体保持スレッドであって、該複数の導体の各々が、プラグ挿入口の入口軸線に対して略平行な方向に向けて後方に伸長するように配置された絶縁体除去接点（IDC）部分を有する、導体保持スレッドと、線を前記IDC部分に対して位置決めする手段を有する線の保持具であって、前記導体保持スレッドの一部分に係合可能であり且つ該一部分に沿って摺動可能である、線の保持具とを具備するモジュラー式通信コネクタ。

【請求項2】 請求項1に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記線の保持具が、前記スレッドに夫々形成された一対の案内レールと協働する案内スロットを有する一対の係合壁を備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項3】 請求項1に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記スレッドは更に、関係する対の導体間のクロストーク干渉を軽減する手段を有するプリント回路板（PCB）を支持する、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項4】 請求項3に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記プリント回路板が少なくとも3つの層を備え、外側層が、第一及び第二の複数の導体を相互に接続する複数のトレースと、コネクタのクロストーク性能に影響を及ぼさずPCBの内側層に形成されたコンデンサとを保持する、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項5】 請求項1に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記スレッドが、前記ハウジングと係合したとき、複数の弾性的な接点部分を前記プラグ挿入口内に位置決めする、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項6】 モジュラー式通信コネクタにおいて、第一の端部において、プラグ挿入口を画成するハウジングと、ハウジングと係合可能なプリント回路板を支持するスレッドと、第一の複数の導体であって、各々が前記プラグ挿入口内に配置された第一の端部にて弾性的な接点部分を有し、前記プリント回路板（PCB）に接続し得るようにされた第二の端部とを有する第一の複数の導体と、第二の複数の導体であって、各々が前記PCBと接続可能にされた第一の端部と、第二の端部における絶縁体の除去接点（IDC）部分とを有する第二の複数の導体と、線を前記IDC部分に対して位置決めする手段を有する線の保持具とを備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項7】 請求項6に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記保持具が前記スレッドに係合可能であり且つ該スレッドの上にて摺動可能である、モジュ

ラー式通信コネクタ。

【請求項8】 請求項6に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記線を位置決めする手段が、前記保持具の前端に配置されて垂直に整合した複数の線スロットを備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項9】 請求項6に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記IDC部分が、前記プラグ挿入口の入り口軸線に対して略平行な方向に向けて後方に伸長するように配置される、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項10】 請求項6に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記PCBが前記導体に対するクロストーク効果を軽減する手段を備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項11】 請求項6に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記PCBが4つの層を更に備え、頂部層及び底部層が、前記第一及び第二の複数の導体を相互に接続するトレースを備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項12】 請求項11に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記内側の2つの層が前記導体に対するクロストーク効果を軽減するコンデンサを備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項13】 第一の複数の導体を内部に有する、プラグ挿入口を画成するハウジングを備え、該第一の複数の導体の各々が、標準的な電話の配線形態に従って配置された一部分を有する、モジュラー式通信コネクタにおいて、

各々が、一本の通信ケーブルの対の線を端末結線する絶縁体の除去接点（IDC）部分を有する第二の複数の導体を備え、

前記IDC部分が、4つのIDC部分の各々の上方列及び下方列内に配置され、該列の各端部における頂部及び底部IDC部分が線の対を端末結線し、各列の2つの内側のIDC部分が線の対を端末結線する、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項14】 請求項13に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記第二の複数の導体が、前記導体を前記第一の複数の導体に相互に接続し得るようにトレースを有するプリント回路板に第二の端部にて取り付けられる、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項15】 請求項13に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記IDC部分が、前記プラグ挿入口の入口軸線に対し略平行な方向に向けて後方に伸長するように配置され、前記コネクタが、線を前記IDC部分に対して位置決めする手段を有する線の保持具を更に備え、該保持具が、前記導体を保持するスレッドの一部分に係合可能であり且つ該一部分に沿って摺動可能である、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項16】 第一の複数の導体を内部に有する、プラグ挿入口を画成するハウジングを備え、該第一の複数の

の導体の各々が、標準的な電話の配線形態に従って配置された一部分を有し、

一本の通信ケーブルの線を端末結線する絶縁体の除去接点( IDC )部分を有する第二の複数の導体を備え、少なくとも3つの層を有する第一及び第二の複数の導体の双方と係合可能なプリント回路板であって、該外層が、第一及び第二の複数の導体を相互に接続する複数のトレースを有する、プリント回路板と、

コネクタのクロストーク性能に影響を与え得るようにPCBの内側層の上に形成されたコンデンサとを備える、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項17】 請求項16に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記PCBは2つの内側層を備え、該2つの内側層の上にはコンデンサが形成されている、モジュラー式通信コネクタ。

【請求項18】 請求項17に記載のモジュラー式通信コネクタにおいて、前記2つの内側層は同一である、モジュラー式通信コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モジュラー式通信コネクタ、より具体的には、クロストークの性能を向上させ且つ線の端末結線を簡略化するため、プリント印刷回路板の設計及び導体の配置を利用するモジュラー式通信コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】標準的な電話のジャックコネクタ及び全体して同様の設計の他のモジュラー式コネクタは、通信業界にて周知である。しかしながら、益々増大する信号の通信速度に伴って、モジュラー式通信コネクタはクロストークの性能を向上させることが必要とされている。また、これらのコネクタが簡単な現場での結線を行い得ることを保つことも重要である。このため、通信コネクタに対する性能条件が増大する結果、モジュラー式通信コネクタの分野においては、経済的に製造でき、容易に現場で端末結線が可能であり、クロストークの干渉を高レベルにて抑制し得ることが必要とされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の1つの目的は、クロストーク性能が向上した、モジュラー式通信コネクタを提供することである。

【0004】本発明の別の目的は、現場での端末接線が簡略化したモジュラー式通信コネクタを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】一般に、モジュラー式通信コネクタは、プラグ挿入口を画成するハウジングと、各々がプラグ挿入口の入口軸線に対して略平行な方向に向けて後方に伸長するように配置された、絶縁体除去接点( IDC )部分を有する複数の導体を支持する導体保

持スレッドと、線をIDC部分に対して位置決めする手段を有する線の保持具とを備え、該線の保持具が、導体保持スレッドの一部分に係合可能であり且つ該一部分に沿って摺動可能である。また、該コネクタは、導体の設計と相俟って、クロストークの性能の全体を向上させる、コンデンサを内蔵するプリント回路板の設計をも利用する。導体のIDC部分は、4つのIDC部分の各々の上方列及び下方列内に配置されており、このため、これら列の各端部におけるIDCの頂部分及び底部分は、一对の線にて端末結線され、各列の2つの内部IDC部分は、一对の線にて端末結線され、プリント回路板は、少なくとも3つの層を備え、その外側層が第一及び第二の複数の導体を相互接続する複数のトレースを有し、また、コネクタのクロストークの性能に影響を及ぼし得るようにPCBの内側層の上に形成されている。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の着想を具体化するモジュラー式通信コネクタの全体を添付図面に参照番号10で示してある。図1及び図2に示すように、コネクタ10は、プラグ挿入口14を画成するハウジング12と、導体保持スレッド30と、複数の個々の通信線(ワイヤ)28を有する通信ケーブル70を端末結線する線の保持具20とを有している。

【0007】図3乃至図6に示すように、コネクタ10は、プリント回路板(PCB)50と、第一及び第二の複数の導体とを支持する導体保持スレッド30を備えている。第一の複数の導体32の各々は、標準的な電話プラグの接続形態に従ってプラグ挿入口内に配置される第一の端部に弾性的な接点部分34を有している。コネクタのインターフェースの基準により、横方向に隔った8つの導体1〜8が提供される一方、導体対は、その基準に従って関係する線の対によって画成される。具体的には、標準的な対の配置は、対1を構成する線4、5と、対2を構成する線3、6と、対3を構成する線1、2と、対4を構成する線7、8とを提供する。図8及び図12に図示するように、導体32の各々は、第二の端部に撓みピンを有しており、このため、はんだ付けを必要とせずに、導体32をPCB50に固着することができる。

【0008】第二の複数の導体36の各々はPCB50と係合する一端における撓みピンと、第二の端部におけるIDC部分38とを備えている。IDC部分38がプラグ挿入口14の入口軸線に対して略平行な方向に向けて後方に伸長するように配置されるような第二の複数の導体36の形態とされている。入口軸線は、標準型の電話のプラグ型コネクタをコネクタの弾性的な接点と合わせるように挿入する方向である略水平方向を向いている。第二の複数の導体は、最初に、製造及び組み立て工程を補助するために使用されるIDCブロック42内に装填される。IDCブロック42は、スレッド30上に

正確に位置決めするための位置決め空所及び止め具を有している。PCB50及び導体32、36をスレッド30上の所定位置に組み立てた後、スレッドをハウジングの後端内に挿入し、第一の複数の導体32の弾力的な接点部分34がハウジング12のプラグ挿入口14内に配置され、IDC部分38が図6に図示するように、個々の線28を端末結線し得るように所定位置にて後端から水平方向に伸長するようにする。ハウジングにおけるラッチが、スレッドを所定位置に固着する。

【0009】図3、図4、図6及び図8に図示するように、線の保持具20は、平坦ケーブル及び丸形ケーブルの双方を線の保持具内に装填することを許容するケーブル開口部26を有している。線の保持具20の前端は、個々に垂直に整合させた8つの線スロット22を有している。このように、ケーブルの燃った対の導体を開口部を通じて配置したとき、個々の線をそれぞれの線スロット22内に配線することができる。配線構成を表示するラベルをユーザに対して取り扱い方法を表示すべく線の保持具20に設けることができる。案内スロット25を含む係合壁24が線スロット22の下側にて保持具20に設けられており、スレッド30の後端の横方向縁部の各々に配置された一对の案内レール40と係合し、保持具20がスレッド30に沿って摺動することを許容し且つ端末結線する間に、線を適正に位置決めし得るように形成されている。

【0010】一般に、通信コネクタにおいて、コネクタの隣接する導体に沿った各部分にて何らかのクロストーク現象が生じる。すなわち、クロストークは、プラグの接続端部の弾力的な接点部分の隣接する導体間にて、PCB上の隣接する接点間にて、及び隣接するIDC部分の間にて、生じる。図示した好適な実施の形態において、可能であれば隣接する導体間のクロストークの相互作用を最小にし且つ、全体的なクロストーク効果を釣り合わせるため独創的なPCB設計上にてコンデンサを利用して、コネクタの全体的なクロストーク性能を向上させる。

【0011】図13乃至図16に図示するように、プリント回路板50は、4つの層の全てに複数の貫通穴が形成された、4層の板であり、該貫通穴の各々は、第一又は第二の複数の導体32、36の1つの撓みピン端部の1つにそれぞれ対応する。頂部外層52及び底部外層56は、そのそれぞれの導電性の貫通穴を介して第一及び第二の複数の導体32、36を相互に接続するトレース58を有している。2つの内層54は、互いに同一であり、図14にはその一方のみが示してある。クロストークを少なくするために提案された設計にて利用される10個のコンデンサ60の内7つは、中間の2つの層54内に収容されている。また、外層52、56は、3つのコンデンサ60も含んでおり、これらのコンデンサは、好適な設計において、スペース及びコンデンサの配置上

の制約のため、中間層54内に配置されていない。

【0012】図示の如く、一对の内の導体トレース58は、相対的に等しい長さであり、戻り／損失性能に対して適当なインピーダンスが得られ且つ可能な遠方端部のクロストーク(FEXT)効果を軽減し得るように、互いに近接して伸長している。また、必要とされるインピーダンスが得られるようにトレースの厚さも調節可能であることも分かる。更に、特定の接点对は、板の両側部にて伸長するトレース58を有し、その領域内での近接端のクロストーク(NEXT)を最小にし得るようにする。例えば、対1及び対4に対するトレース4、5及びトレース7、8は、それぞれ底部板に配置される一方、対2及び対3に対するトレース3、6及びトレース1、2は、それぞれ頂部板に配置されている。

【0013】コネクタの配置の全体に互って異なる対の隣接する導体間にて生じるクロストークを補正するため、PCBにはコンデンサが追加されている。このコンデンサは、幾つかの方法にて追加することができる。このコンデンサは、板に対するチップとして追加し、又はパッド又は指状接点を使用して板内に一体化することができる。

【0014】図示した好適な実施の形態において、コンデンサは、導体対に接続された指状コンデンサ又は相互かみ合いコンデンサの形態をしている。これらのコンデンサは、そのコンデンサが接続される導体により、及び一对の導体の他方にて生じるクロストーク効果を釣り合わせ得るようにコンデンサが追加される導体により識別される。例えば、C46は、導体4、6間のクロストークを釣り合わせるため導体4、6に接続された指状コンデンサを識別し、コネクタの全体を通じて導体5、6のクロストークが示してある。

【0015】図12から理解し得るように、通信ケーブルの対の線を端末結線するIDC部分38が4つのIDC部分の2列内に配置されている。これら接点は、その列の各端部における頂部IDC部分及び底部IDC部分が一对の線の端末結線をし、各列の2つの内側のIDC部分が一对の線の端末結線をするような形態とされている。具体的には、上述したように、標準的な対の配置は、線4、5が対1となり、線3、6が対2となり、線1、2が対3となり、線7、8が対4となるようにする。当該業界における標準は、奇数の線が先端となり、偶数の線が対のリング部分となるように規定している。図12にて最も良く理解し得るように、接点1、2から成る対3及び接点7、8から成る対4がIDC部分の2列の左端部及び右端部にそれぞれ配置されている。接点3、6なら成る対2は、2つの内側IDC部分における上方列に配置され、接点4、5から成る対1は、2つの内側IDC部分内にて底部別に配置されている。この特別なIDCの配置は、標準的なプラグ及びジャック接点装置にて存在するクロストーク効果に釣り合わせるのに

役立つ一方にて、更なる望ましくないクロストークを最小にすることにより、クロストーク性能を改良する。更に、このIDCの配置は、対の線がIDCに対して可能な限り近くまで燃れたままであることを可能にし、このことは、コネクタ内にて釣り合わせる必要のあるクロストークを減少させるのに役立つ。このように、このIDCの配置は、PCBのコンデンサの設計を簡略化することを可能にする。

【0016】現場にて、プリント回路板50と、第一の複数の接点32と、第二の複数の接点36と、IDCブロック42とを含む、ハウジング12及びスレッド30が予め組み立てられて提供され、プラグに合わる弾性的な接点部分34がプラグ挿入口14内に配置され、IDC部分38が、個々の線28を受け入れ得るように水平に配置されている。通信ケーブル70は線の保持具20の開口部26内に挿入され、個々の線28をそれぞれの線スロット22内に挿入し且つ余分な線を切断する。最後に、適正な端末結線が実現される迄、案内スロット25が形成された係合壁24を有する線の保持具20を案内レール40を介してスレッド30の上に組み立て且つ前方に摺動させ、片持ち式のスナップラッチにより所定位置に係止する。

【0017】本発明の特別な好適な実施の形態に関し図示且つ説明したが、本発明の教示から逸脱せずに、変更及び改変例を加え得ることが当業者は明らかであろう。上記の説明及び添付図面に含めた事項は限定的ではなくて、単に一例として掲げたものである。本発明の実際の範囲は、従来技術に基づいてその適正な範囲にて検討したとき、特許請求の範囲に規定することを意図するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の着想を具体化する、自立的なモジュラー式通信コネクタの正面斜視図である。

【図2】図1のコネクタの後方斜視図である。

【図3】図1のコネクタの後方斜視図的な分解図である。

【図4】図1のコネクタの底部斜視図的な分解図である。

【図5】ハウジングと係合する前のスレッドを示す、図1のコネクタの下部組立体の図である。

【図6】線の保持具により端末結線する前における、図1のコネクタの下部組立体の図である。

【図7】線の保持具により端末結線する前における、図1のコネクタの平面図である。

【図8】図7の線8-8に沿った断面図である。

【図9】図7の線9-9に沿った断面図である。

【図10】図7の線10-10に沿った断面図である。

【図11】図9の線11-11に沿った断面図である。

【図12】線の保持具が存在しない燃った対の線、及びハウジング、スレッド、IDCブロックが存在しない、PCBの接点の配置を示す、斜視図である。

【図13】プリント回路板の頂部層の平面図である。

【図14】プリント回路板の第三の層と同一である第二の層の平面図である。

【図15】プリント回路板の底部層の平面図である。

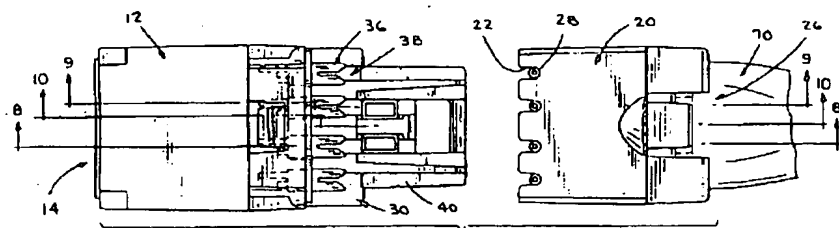
【図16】下側層を示すために一部分を切り欠いたPCBの平面図である。

【図17】図16の線17-17に沿ったプリント回路板の断面図である。

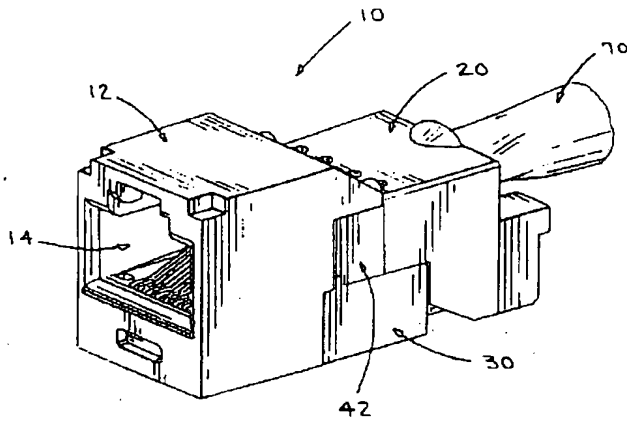
#### 【符号の説明】

10	モジュラー式通信コネクタ	12	ハウジング
20	線の保持具	22	線スロット
24	係合壁	26	開口部
28	線	30	導体保持スレッド
32	第一の複数の導体部分	34	弾性的な接点
36	第二の複数の導体部分	38	絶縁体除去接点 (IDC) 部分
40	案内レール	42	IDCブロック
50	プリント回路板 (PCB)	70	通信ケーブル

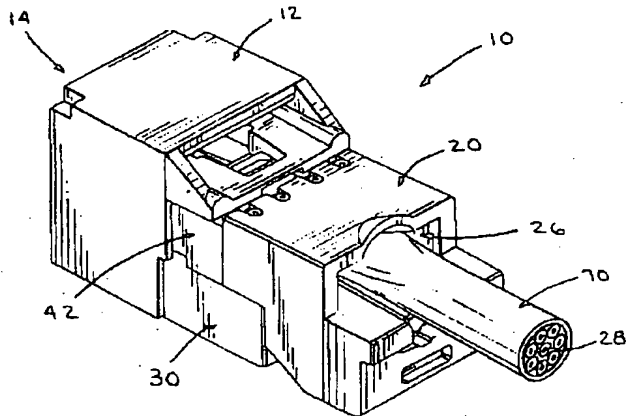
【図7】



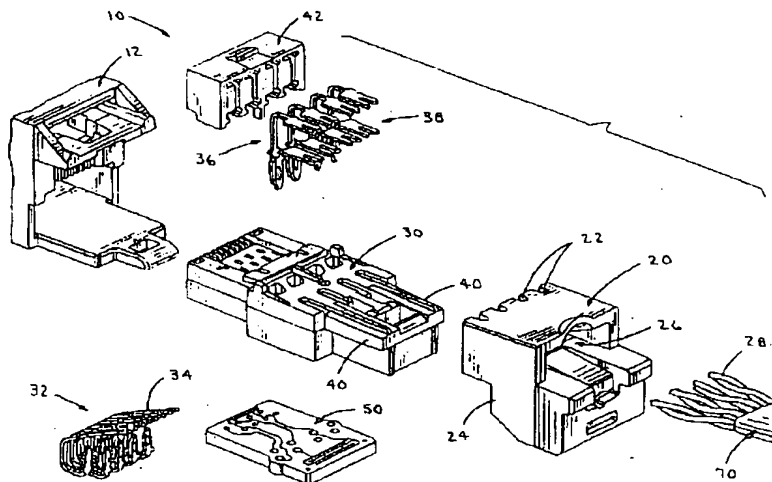
【図1】



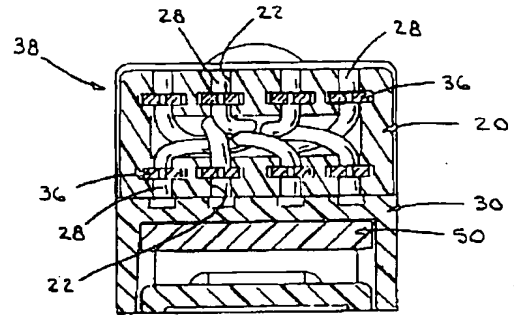
【図2】



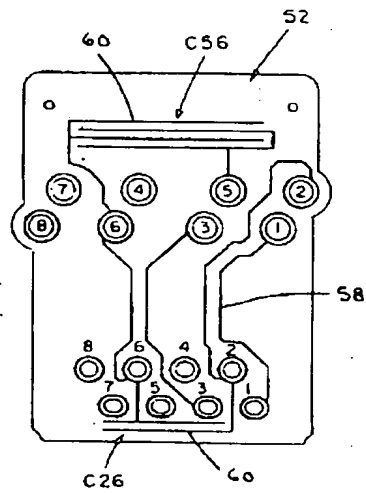
【図3】



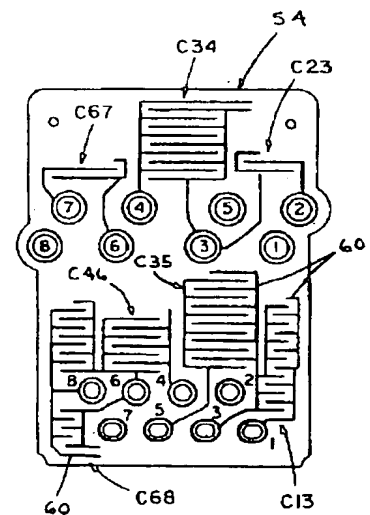
【図11】



【図13】

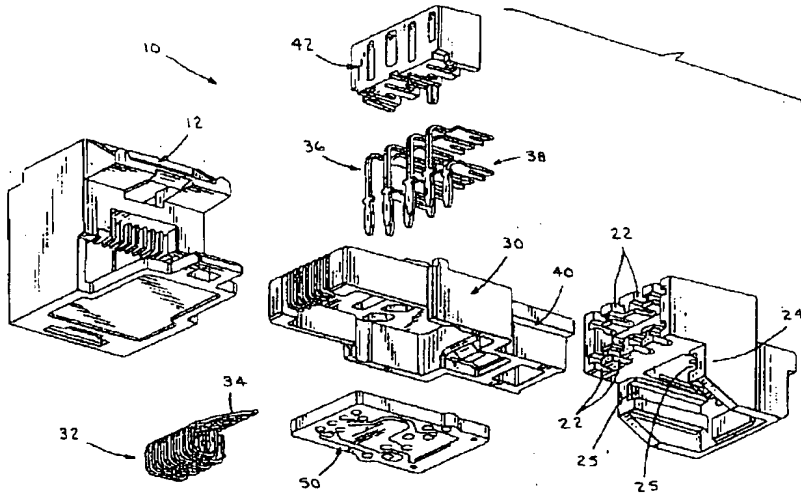


【図14】

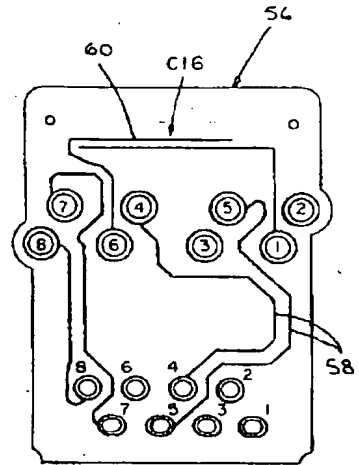




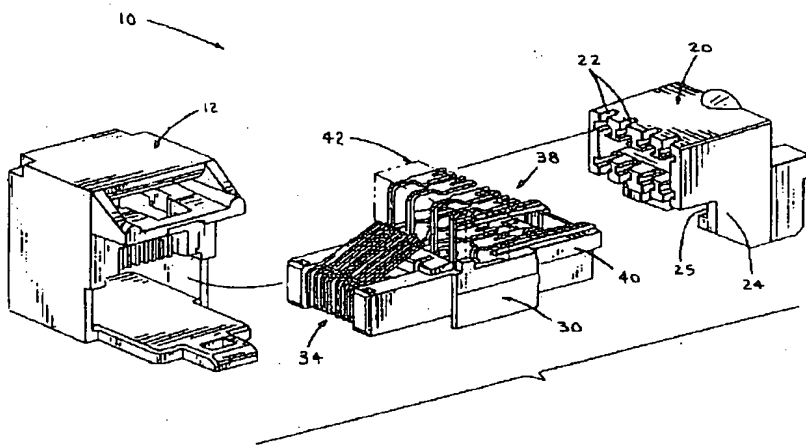
【図4】



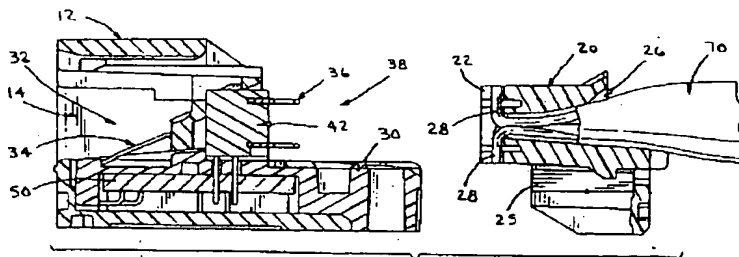
【図15】



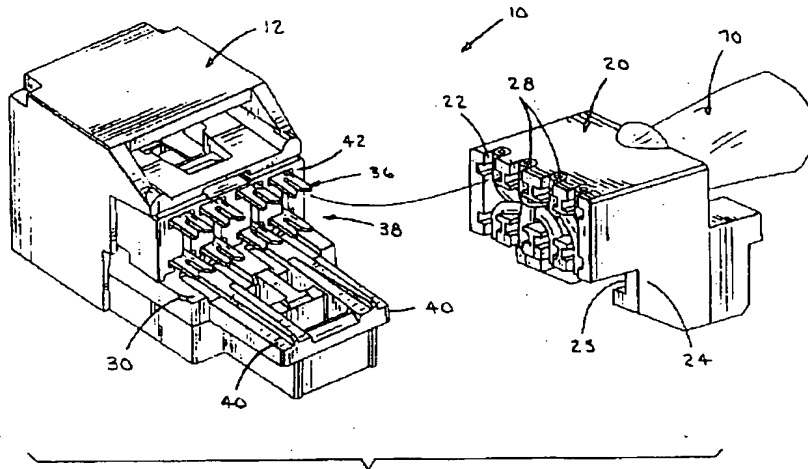
【図5】



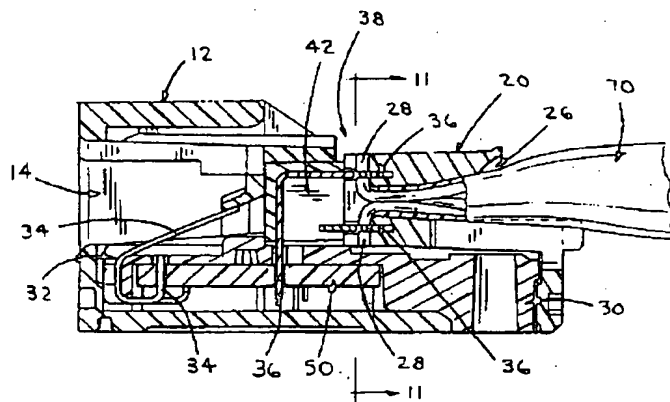
【図8】



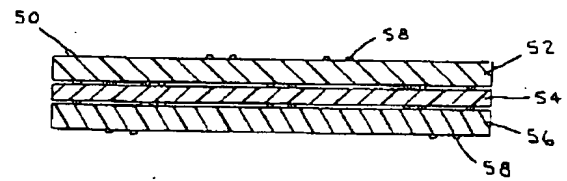
【図6】



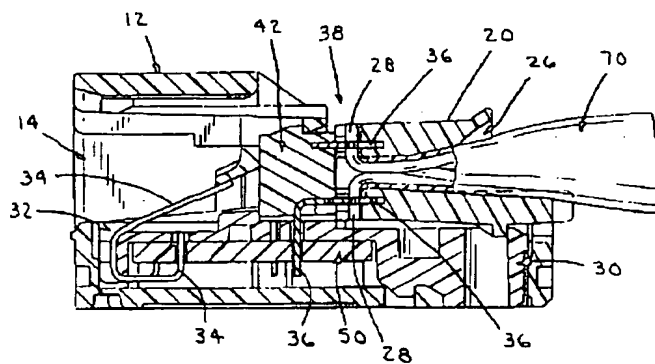
【図9】



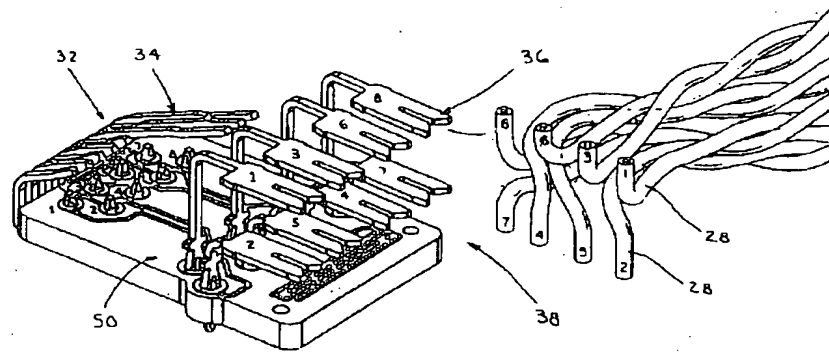
【図17】



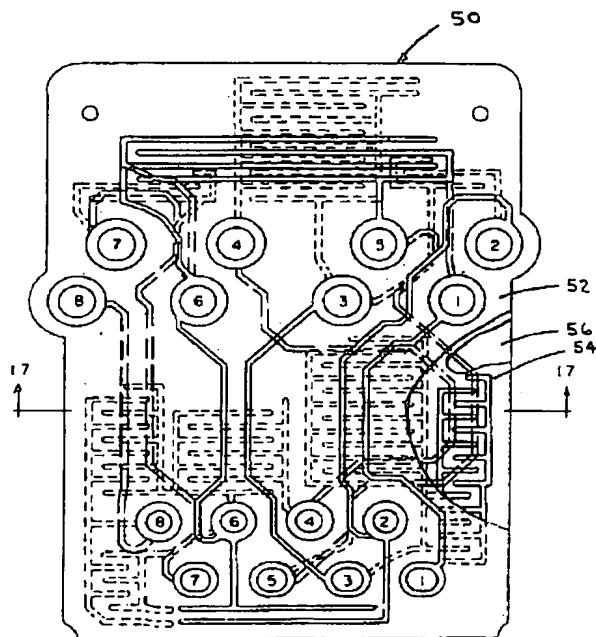
【図10】



【図12】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 アンドリュー・ジェイ・ストレーデ  
アメリカ合衆国イリノイ州60448, モケナ,  
ワンハンドレッドナインティフォース・ス  
トリート 11631

(72)発明者 ラッセル・エイ・ヴァンダーフーフ  
アメリカ合衆国イリノイ州60447, ミノー  
カ, フィーニー・ドライブ 401